

JC06 Rec'd PCT/PTO 04 NOV 2005

DOCKET NO.: 280710US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koichi MATSUO, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP05/05432

INTERNATIONAL FILING DATE: March 24, 2005

FOR: HIGH FREQUENCY PACKAGE, TRANSMITTING AND RECEIVING MODULE
AND WIRELESS EQUIPMENT**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

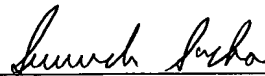
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2004-092043	26 March 2004
Japan	2004-092044	26 March 2004
Japan	2005-083810	23 March 2005
Japan	2005-083811	23 March 2005

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP05/05432. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 0 9 2 0 4 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 9 2 0 4 4

出 願 人

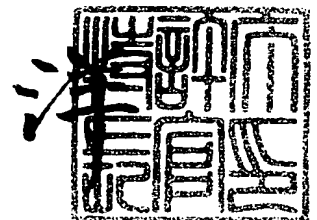
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【発明者】	特許出願
【整理番号】	549248JP01
【提出日】	平成16年 3月26日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01L 25/18
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	松尾 浩一
【特許出願人】	
【識別番号】	000006013
【氏名又は名称】	三菱電機株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100089118
【弁理士】	
【氏名又は名称】	酒井 宏明
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	036711
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【請求項 1】

高周波デバイスと、この高周波デバイスを表層接地導体に載置する多層誘電体基板と、この多層誘電体基板の表層の一部および前記高周波デバイスを覆う電磁シールド部材とを備える高周波パッケージにおいて、

前記多層誘電体基板に、

前記高周波デバイスのバイアス／制御信号用端子に接続され、前記電磁シールド部材の内側に配設される第 1 の信号ビアと、

前記電磁シールド部材の外側に配設され、バイアス／制御信号用の外部端子に接続される第 2 の信号ビアと、

第 1 の信号ビアと第 2 の信号ビアを接続する内層信号線路と、

前記第 1 の信号ビア、第 2 の信号ビアおよび内層信号線路の周囲に配される内層接地導体と、

前記内層接地導体上であって、前記第 1 の信号ビア、第 2 の信号ビアおよび内層信号線路の周囲に配される複数のグラウンドビアと、

を備えるとともに、

前記内層信号線路の上面および下面のうちの少なくとも一方の面に、抵抗膜を設けるようにしたことを特徴とする高周波パッケージ。

【請求項 2】

前記抵抗膜は、内層信号線路における第 1 の信号ビア側の近傍に設けることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波パッケージ。

【請求項 3】

前記抵抗膜は、内層信号線路における第 2 の信号ビア側の近傍に設けることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波パッケージ。

【請求項 4】

前記電磁シールド部材には、電磁波吸収体が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の高周波パッケージ。

【請求項 5】

前記多層誘電体基板は、底面に接地導体が形成されてこの底面に高周波デバイスが載置されるキャビティを有し、

前記第 1 の信号ビアは導体パッドに接続され、この導体パッドが前記高周波デバイスのバイアス／制御信号用端子にワイヤで接続され、

バイアス／制御信号用の外部端子は、外部基板とワイヤで接続されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の高周波パッケージ。

【請求項 6】

前記複数のグラウンドビアの隣接間隔は、前記高周波デバイスで使用する高周波信号の実効波長の略 $1/2$ 未満であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の高周波パッケージ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の高周波パッケージであって、前記高周波デバイスは、周波数変調された送信波を送信処理する送信系回路および目標から反射してくる受信波を受信処理する受信系回路を備える高周波パッケージと、

高周波パッケージとの前記高周波デバイスとの間で送信波および受信波を入出力する導波管端子と、

高周波パッケージの高周波デバイスにバイアス信号を供給し、高周波デバイスとの間で制御信号を授受し、高周波デバイスから出力される送信波を変調制御する外部基板と、
を備えることを特徴とするレーダモジュール。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のレーダモジュールと、

前記レーダモジュールの導波管端子を介して入出力される高周波信号を送受信するアン

- ・ かつ、
- ・ 前記高周波パッケージの受信系回路の出力を中間周波数信号に変換する電子回路と、
- ・ 該電子回路で変換された中間周波数信号に基づいて目標までの距離、相対速度を演算する信号処理基板と、
- ・ を備えるレーダ装置。

【発明の名称】 高周波パッケージ、レーダモジュールおよびレーダ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロ波帯またはミリ波帯などの高周波帯で動作する高周波デバイスを搭載する高周波パッケージ、該高周波パッケージを用いたレーダモジュールおよびレーダ装置に関し、さらに詳しくは高周波デバイスから発生される高周波信号の外部への漏洩を抑止することが可能な高周波パッケージ、該高周波パッケージを用いたレーダモジュールおよびレーダ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車載ミリ波レーダは、ミリ波帯の電磁波を使用し、前方の車両との距離、相対速度の検知によって、クルーズコントロールや衝突不可避時のドライバーへの被害軽減などの安全性対策に適用されている。このような車載ミリ波レーダでは、送信信号を得るために、低い周波数から逡倍する方式が多いが、この場合、多くの周波数成分がモジュール内に存在するため、海外のEMI規格（FCC等）を満足するのが非常に困難となっている。

【0003】

車載ミリ波レーダにおいて、レーダモジュールは、通常、レーダ装置用の高周波デバイスが搭載された高周波パッケージ、この高周波パッケージにバイアス信号および制御信号を供給する制御／インタフェース基板、および導波管プレートなどを備えて構成されるが、上記のEMI規格を満足させるために、従来は、レーダモジュール全体を金属カバーで覆うよう構成することが多い。

【0004】

しかしながら、レーダモジュール全体を金属カバーで覆うように構成した場合、高価な筐体等が必要となるため、低コスト化のためにも、高周波パッケージ内で、上記のEMI規格を満足するような対策が望まれている。

【0005】

特許文献1では、金属製のベース部材上に、高周波信号用集積回路部品および誘電体基板を実装し、誘電体基板上にマイクロスリップラインを形成し、これらを金属製のフレーム部材および蓋部材で覆うようにしており、ベース部材に実装される高周波信号用集積回路部品は、バイアス端子を介してバイアスが供給される。

【0006】

【特許文献1】特開2000-31812号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術では、高周波パッケージを金属ベース、金属製フレーム部材、金属の蓋部材で囲むようにしているので、外部への高周波成分の漏洩はある程度は抑制されるが、バイアス端子を介して漏れる高周波成分に関しては、何の対策もされていない。このため、高周波パッケージ内の誘電体基板、バイアス端子に電磁結合した高周波信号がバイアス端子を介してそのまま外部に放射されてしまうという問題がある。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、外部への高周波成分の漏洩を高周波パッケージ内で抑止するようにして、低コストで高周波シールド性能の高い高周波パッケージ、レーダモジュールおよびレーダ装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、高周波デバイスと、この高周波デバイスを表層接地導体に載置する多層誘電体基板と、この多層誘電体基板の表層の一部および前記高周波デバイスを覆う電磁シールド部材とを備える高周波パッケージにお

マイコン4は、信号処理基板8の制御回路3の指令を行なうとともに、信号処理基板8に搭載された半導体回路デバイスからの指令にしたがって制御回路3を制御する。制御回路3は、入力される同期クロックに従って動作し、高周波パッケージ2の温度センサ（図示せず）から温度検出信号を受信するとともに、高周波パッケージ2に対しバイアス電圧、スイッチ制御信号、変調信号などを出力する。

【0018】

高周波パッケージ2は、電圧制御発振器（VCO）30と、増幅器31と、電力分配器32と、逡倍器33と、増幅器34と、導波管端子などで構成される送信端子35と、複数の受信端子36と、複数の受信端子36に対応した数のチャンネルを有するスイッチ（SPNT）37と、低雑音増幅器（LNA）38と、逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ（MIX）39とを備えている。なお、高周波パッケージ2の大きさは、例えば、10～40mm角である。

【0019】

つぎに、動作について説明する。電圧制御発振器30は周波数変調された高周波信号を出力し、増幅器31はこの出力を電力増幅する。電力分配器32は、増幅器31の出力を2方向に電力分配する。逡倍器33は、この電力分配器32の一方の出力を受け、その周波数を2逡倍し、出力する。増幅器34は、逡倍器33の出力を電力増幅し、送信端子35に向けて送信信号を出力する。この送信信号は、例えば導波管などの導波路を介してアンテナ基板7の送信アンテナに送られ、送信アンテナから空間に照射される。

【0020】

アンテナ基板7の受信アンテナは、目標から反射してくる受信波を受信する。受信アンテナから出力された受信波は複数の受信端子36を介してスイッチ37に入力される。スイッチ37は、複数の受信端子36が接続される受信アンテナから得られる受信信号のうち、制御回路3からのスイッチ制御信号によって指定される所定のチャンネルのみの信号を通過させる。増幅器38はスイッチ37の出力を低雑音増幅する。偶高調波ミキサ39は、電力分配器32から入力される高周波信号の2倍周波数の信号と増幅器38の出力周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。ビデオアンプ5はこのビデオ信号を電力増幅し、その出力を信号処理基板8に出力する。信号処理基板8に搭載された各種半導体回路デバイスは、ビデオアンプ5から得られるビデオ信号に基づいてFFT（高速フーリエ変換）等の周波数解析処理を行うことにより、目標物との距離及び相対速度などを演算する。演算された目標物との距離及び相対速度は、外部機器に送信される。

【0021】

なお、ビデオアンプ5は、高周波パッケージ2の外部に実装している。これは、ビデオアンプ5が中間周波数帯（k～MHz）で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波パッケージ2内に実装した場合、高周波パッケージ2が大型化するためである。

【0022】

つぎに、図2～図4に従って、レーダ装置1の構造的な全体構成について説明する。図2は、レーダ装置1の外観構成を示す斜視図である。図3はレーダ装置1の内部構成を示すもので、図1のI-I断面図である。図4はレーダモジュール6の外観構成を示す斜視図である。

【0023】

図2および図3に示すように、レーダ装置1は、レーダモジュール6と、信号処理基板8と、これらレーダモジュール6および信号処理基板8をネジ9などによって収容固定する上面が開口された矩形状のケーシング10と、ケーシング10の上部に固定されてレーダモジュール6に搭載されたアンテナ基板7を保護するレドーム12と、信号処理基板8への電源供給線、入出力信号線などを含むケーブル13を接続するためのコネクタ14と、レーダモジュール6と信号処理基板8との間を電気接続するための接続ケーブル15などを備えている。

【0024】

レーダモジュール6は、図3および図4に示すように、送信端子35、受信端子36に

図1に示される等価回路17が形成された等価回路プレート17の上表面（ドーム12側）に搭載されたアンテナ基板7と、導波管プレート17の上面に搭載される高周波パッケージ2と、図1の制御回路3あるいはマイコン4などを構成する電子回路19などが搭載されるモジュール制御基板（制御／インタフェース基板ともいう）21とを備えている。図3においては、高周波パッケージ2の構成要素として、接地されている金属製のキャリア22、多層誘電体基板23およびシールリング24、カバー25などが示されている。

【0025】

つぎに、図5はカバー25を除去した状態での高周波パッケージ2を示す平面図であり、図6は、図5の概略B-B断面図である。図5および図6に示すように、導波管16が形成された導波管プレート17上には、接地されている金属製のキャリア22と、制御回路3およびマイコン4などを構成する電子回路19などが搭載されるモジュール制御基板21とが搭載されている。キャリア22にも導波管27が形成され、キャリア22は、フランジ28に形成されたネジ孔26aにネジ26を挿入することによって導波管プレート17に固定されている。キャリア22上には、多層誘電体基板23が搭載されており、この多層誘電体基板23の中央部には、1～複数（この場合2個）の凹部、すなわちキャビティ40が形成されている。

【0026】

キャビティ40の底面（上面）41上には、図1の高周波パッケージ2内に含まれる複数の高周波半導体すなわち高周波デバイス（MMIC）43が收容されている。ここで云う高周波デバイス43は、図1の高周波パッケージ2内に含まれる電圧制御発振器（VCO）30、増幅器31、電力分配器32、逡倍器33、増幅器34、スイッチ（SPNT）37、低雑音増幅器（LNA）38、または偶高調波ミキサ（MIX）39の総称である。

【0027】

図5に示すように、一方の（図示上側）キャビティ40には、スイッチ（SPNT）37、低雑音増幅器（LNA）38、または偶高調波ミキサ（MIX）39などの受信系高周波デバイスが收容され、他方の（図示下側）キャビティ40には、電圧制御発振器（VCO）30、電力分配器32、逡倍器33などの送信系高周波デバイスが收容されている。なお、図1に示す増幅器31、34、38についてもいずれかのキャビティ40に收容されているが、これら増幅器31、34、38についての図示は便宜上省略している。

【0028】

多層誘電体基板23上には、高周波デバイス43から外部への不要放射をシールドする金属製の枠形状のシールリング24が搭載され、さらにシールリング24上にはカバー25が設けられている。カバー25の裏面には、電磁波吸収体29（図7参照）が接着されている。シールリング24およびカバー25によって、多層誘電体基板23の表層の一部および高周波デバイス43を覆う電磁シールド部材を構成している。

【0029】

図5に示すように、2つのキャビティ40を画成するためのシールリング24'には、フィードスルー42が設けられており、上側のキャビティ40に收容された偶高調波ミキサ（MIX）39と下側のキャビティ40に收容された電力分配器32との間はフィードスルー42およびマイクロストリップ線路45によって接続されている。フィードスルー42は、信号ピンあるいはマイクロストリップ線路を誘電体で覆うように構成され、これにより各キャビティ40では気密状態を保持したまま、2つのキャビティ40間で高周波信号が伝送される。図5において、符号46は、マイクロストリップ導波管変換器である。

【0030】

また、多層誘電体基板23側には、高周波デバイス43にバイアス電圧を供給したり、あるいは高周波デバイス43との間で制御信号（インターフェース信号ともいう）を入出力するための導体パッド（以下、バイアス／制御信号用パッドという）50が設けられて

いる。同図のバイアス／制御信号用パッド50と高周波デバイス43の導体パッド49との間、あるいは高周波デバイス43同士の間、あるいは高周波デバイス43とマイクロストリップ線路45との間などは、金などで構成されるワイヤ44によってワイヤボンディング接続されている。なお、ワイヤ44による接続に代えて、金属バンプあるいはリボンによってこれらの接続をとるようにしてもよい。

【0031】

シールリング24の外側の多層誘電体基板23上には、外部端子51が設けられている。外部端子51は、多層誘電体基板23内に形成された信号ビア65（信号スルーホール）及び内層信号線路60を介してシールリング24の内側の多層誘電体基板23上に設けられたバイアス／制御信号用パッド50と電気的に接続されている。これらの外部端子51は、図6に示すように、ワイヤ44を介してモジュール制御基板21上に形成された外部端子52などに接続されている。

【0032】

ここで、図6に示すように、内層信号線路60には、抵抗膜80が付着されており、この抵抗膜80によって、内層信号線路60を介した高周波信号の外部への漏洩を抑制するようにしている。この抵抗膜80に関しては、本発明の要部であり、後で詳述する。

【0033】

図7は、高周波パッケージ2の多層誘電体基板23内のビア構造（スルーホール構造）を詳細に示す図である。図7においては、バイアス／制御信号用ビア（以下信号ビアという）65は、白抜きで示し、グラントビア75はハッチング付きで示している。この場合、多層誘電体基板23は第1層～第9層の9層構造を有しており、多層誘電体基板23の第1層および第2層の中央部が削除されることによって、キャビティ40が形成されている。キャビティ40の底面、すなわち第3層の表面には、表層接地導体としてのグラント面53が形成されており、このグラント面53に半田または導電性接着剤54を介して高周波デバイス43が搭載される。高周波デバイス43の下に配置されるグラント面53には、グラント面53およびキャリア22間を接続する複数のグラントビア75aが設けられており、これらのグラントビア75aは放熱のためのサーマルビアの機能も有している。

【0034】

キャビティ40の側壁（多層誘電体基板23の第1～第2層の側壁面）55は、この場合、誘電体が露出された状態にある。多層誘電体基板23の第1層の表層（上面層）には、1～複数のバイアス／制御信号用パッド50がもうけられているが、これらバイアス／制御信号用パッド50の周囲の誘電体が露出された部分56以外は、表層接地導体としてのグラントパターン57が形成されており、表層を介して多層誘電体基板23の内部に高周波信号が進入することを防止している。

【0035】

多層誘電体基板23の第1層および第2層におけるシールリング24の直下近傍には、高周波デバイス43から発生する高周波成分をシールドするための複数の（この場合3列）RFシールドビア75bが設けられている。なお、3列のRFシールドビア75bは、紙面に垂直な方向にも複数個並べられている。多層誘電体基板23の第1層および第2層中で、キャビティ40の側壁55からRFシールドビア75bが設けられている箇所までの領域をキャビティ側縁部71と呼称する。また、キャビティ側縁部71の表層に設けられるグラントパターン57を側縁部表層グラントパターンと呼ぶこととする。RFシールドビア75bは、側縁部表層グラントパターン57および多層誘電体基板23の内層に形成された内層接地導体70に接続されている。

【0036】

シールリング24の内側に配置されるバイアス／制御信号用パッド50は、1～複数の信号ビア65および1～複数の内層信号線路60を介してシールリング24の外側に配置される外部端子51と接続されている。信号ビア65の周囲には、誘電体を挟んで複数の

- ・ ノンドとノリが配されており、これら複数のノンドとノリにより、図7の75からの電界をシールドしている。

【0037】

- ・ 図7においては、内層接地導体70として、第2層と第3層との間、第4層と第5層との間、第6層と第7層との間、第8層と第7層との間の内層接地導体を便宜上示しているが、内層接地導体は70は、基本的には、図8-1～図8-4および図9に示すように、ベタグラウンド層として全ての層間に設けられている。

【0038】

図8-1～図8-4は、図7において左側に配置された2つの信号ビア65の周辺の様子を各層間において示したものである。図8-1（面A）は第2層と第3層との間の状況を示すもので、図8-2（面B）は第6層と第7層との間の状況を示すもので、図8-3（面C）は、第7層と第8層との間の状況を示すもので、図8-4（面D）は、第8層と第9層との間の状況を示すものである。

【0039】

図8-1（面A）および図8-2（面B）においては、2つの信号ビア65の周りには、誘電体61を挟んで複数のグラウンドビア75および内層接地導体70が配置されている。図8-3（面C）においては、2つの信号ビア65と、これら2つの信号ビア65間を接続する内層信号線路60とが配置されており、これら信号ビア65および内層信号線路60の周りには、誘電体61を挟んで複数のグラウンドビア75さらには内層接地導体70が配置されている。さらに、内層信号線路60には、外部への高周波成分の漏洩を抑制するための抵抗膜80が付着されており、また内層信号線路60には、オープンスタブ83が形成されている。図8-4（面D）においては、信号ビア65および内層信号線路60が配置されておらず、グラウンドビア75および内層接地導体70のみが配置されている。

【0040】

図9は、任意の層の配線パターンの一例を示すものである。図9に示すように、信号ビア65の周りには、誘電体61を挟んで複数のグラウンドビア75さらには内層接地導体70が配置されている。また、内層信号線路60が存在する箇所では、信号ビア65に接続された内層信号線路60の周囲には、誘電体61を挟んで、複数のグラウンドビア75さらには内層接地導体70が配置されている。図9においても、内層信号線路60には、外部への高周波成分の漏洩を抑制するための抵抗膜80が付着されている。

【0041】

ここで、図6～図9に示す本高周波パッケージ2は、以下に示す3つの特徴的な構成（a）～（c）を備えている。

【0042】

（a）図6～図9に示すように、内層信号線路60の上面および下面のうちの少なくとも一方の面に、抵抗膜80を設ける。これにより、キャビティ40の側壁55あるいはバイアス／制御信号用パッド50の周囲の誘電体56を介して進入して信号ビア65あるいは内層信号線路60に結合した高周波信号を表皮効果により抵抗体で吸収させるとともに、バイアス用のDC電圧あるいは制御信号用の低中周波信号は電圧降下なく通過させる。このような構成により、信号ビア65あるいは内層信号線路60、外部端子51を経由して高周波信号が高周波パッケージ2の外部に放射されることを抑止する。

【0043】

（b）キャビティ側縁部71における側壁55の近傍に、複数のグラウンドビア（側壁グラウンドビアともいう）81が側壁55に沿った方向（図7の紙面に垂直な方向、以下、奥行き方向という）に並べられている1列の側壁グラウンドビア列82を設ける。そして、この側壁グラウンドビア列82と、信号ビア65を挟んで最短距離にあるRFシールドビア列84（信号ビアから最短距離にある複数のRFシールドビア75bからなるビア列）との間隔を、高周波パッケージ2内にて使用する高周波信号の実効波長 λ_g の $1/2$ 未満の値として設定している。また、各グラウンドビア列82、84における各グラウンドビアの隣接間隔も $\lambda_g/2$ 未満の値として設定している。これにより、キャビティ40の側壁55へ

の同相成分の進入を抑圧することにも、同相成分の奥行き方向への通過を抑圧する。このため、キャビティ側縁部 71 内に高周波成分が結合することを抑圧することができ、たとえばバイアス／制御信号用パッド 50 の周囲の誘電体 56 さらにはキャビティ 40 の側壁 55 などを介して高周波信号が多層誘電体基板 23 内に進入したとしても、奥行き方向への通過量が小さくなるため、信号ピア 65 あるいは内層信号線路 60 への高周波信号の結合を抑圧することができる。したがって、これら信号ピア 65、内層信号線路 60、外部端子 51 を経由して高周波信号が高周波パッケージ 2 の外部に放射されることを抑止することができる。

【0044】

(c) 図 7 および図 8 に示すように、内層信号線路 60 には、高周波パッケージ 2 内にて使用する高周波信号の実効波長 λ_g の $1/4 \pm 10\%$ の長さを有する先端開放線路（反射スタブ）83 を設ける。このようなオープンスタブ 83 を設けるようにしているので、キャビティ 40 の側壁 55 あるいはバイアス／制御信号用パッド 50 の周囲の誘電体 56 を介して信号ピア 65 あるいは内層信号線路 60 に結合した高周波信号をスタブ 83 の箇所でも反射することができ、これにより高周波信号がスタブ 83 より先まで通過することを抑圧し、外部端子 51 を介した外部への高周波成分の漏洩を抑止することができる。

【0045】

このように、本高周波パッケージ 2 においては、上記した特徴的な構成 (a) ~ (c) を備えることにより、本高周波パッケージ 2 内において高周波信号の外部への放射を抑制するようにしている。

【0046】

つぎに、本発明の要部である上記した特徴的な構成 (a) について、詳述する。多層誘電体基板 23 内には、例えば、バイアス／制御信号用パッド 50 の周囲の誘電体 56 さらにはキャビティ 40 の側壁 55 などを介して高周波デバイス 43 からの高周波成分が進入して、信号ピア 65 あるいは内層信号線路 60 に電磁結合して、これら内層信号線路 60、信号ピア 65、外部端子 51 を介して高周波パッケージ 2 の外部に出ようとする。

【0047】

しかし、本高周波パッケージ 2 においては、図 6 ~ 図 9 に示すように、内層信号線路 60 の上面のみ、あるいは下面のみ、あるいは両面に高抵抗の抵抗膜 80 を塗布、付着するようにしている。したがって、信号ピア 65 あるいは内層信号線路 60 に高周波成分が電磁結合したとしても、これら高周波成分は表皮効果により、内層信号線路 60 の表面側に形成された抵抗膜 80 を流れ、抵抗膜 80 で吸収される。したがって、内層信号線路 60 に進入した高周波成分は、抵抗膜 80 の先まで通過することができなくなり、これにより外部端子 51 を介したパッケージ外部への高周波成分の漏洩を抑止することができる。なお、内層信号線路 60 を通過させる必要があるバイアス用の DC 電圧あるいは制御信号用の低中周波信号は、内層信号線路 60 の表層の抵抗膜 80 を流れるわけではないので、内層信号線路 60 を電圧降下なく通過させることができる。

【0048】

このように、内層信号線路 60 に抵抗膜 80 を形成するようにしているので、高周波信号は表皮効果によって抵抗膜 80 で吸収されるようになり、これにより高周波パッケージ単体で、高周波信号の放射レベルの抑圧を行うことができる。

【0049】

なお、抵抗膜 80 は、内層信号線路 60 の全長に亘って形成するようにしてもよいし、図 9 に示すように、内層信号線路 60 の信号入力側、あるいは信号出力側、あるいは信号入出力側などの一部に接着するようにしてもよい。

【0050】

信号入力側とは、内層信号線路 60 において、バイアス／制御信号用パッド 50 側に接続された信号ピア 65 に近い方の領域をいい、信号出力側とは、内層信号線路 60 において、外部端子 51 側に接続された信号ピア 65 に近い方の領域をいっている。抵抗膜 80 を信号入力側に配した場合は、高周波信号の外部への漏れを入口で抑えることができ、バ

ンノ内層への高周波信号の漏れを防ぐことができる。また、抵抗膜80を一部に塗布する場合は、塗布材の削減効果があるとともに、塗布材と隣接線路との短絡を防ぐようにマスク処理したり、レジストを余計に塗布したり、線路間隔を精密に制御して配線パターンを作ったりする煩雑な手間を軽減することができるという効果もある。

【0051】

このようにこの実施の形態1によれば、上記した特徴的な構成(a)～(c)を備えるようにしており、高周波パッケージ2の内部で高周波成分のシールド処理を確実に行うことができ、これにより高周波パッケージの外部への高周波成分の漏洩を確実に抑圧することができる。したがって、低コストで高周波シールド性能の高い高周波パッケージ、レーダモジュールさらにはレーダ装置を実現することができる。

【0052】

なお、上記実施の形態1では、多層誘電体基板23内に形成したキャビティ40内に高周波デバイス43を収容する構成の高周波パッケージ2に本発明を適用するようにしたが、本発明は、キャビティ40を持たない多層誘電体基板23の表層に高周波デバイス43を搭載するような構成の高周波パッケージ2にも適用することができる。

【0053】

実施の形態2.

この発明の実施の形態2を図10にしたがって説明する。図10は実施の形態2の高周波パッケージ2'を示すものであり、この高周波パッケージ2'においては、先の図7に示した高周波パッケージ2の構成要素と同じ機能を達成する構成要素に関しては、同一符号を付しており、重複する説明は省略する。

【0054】

図10に示す高周波パッケージ2'は、両面実装を行っており、多層誘電体基板23の裏面にも高周波デバイス(または高周波デバイスに関連する電子回路)66を搭載している。高周波デバイス66は、キャリア22および裏面カバー67によってシールドされている。

【0055】

この実施の形態2の高周波パッケージ2'においては、キャビティ40を構成する側壁55の近傍には、図7に示した側壁グラウンドビア81を設けてはおらず、側壁55は誘電体が露出された非接地状態にある。そして、この高周波パッケージ2'においては、側壁55と、信号ビア65を挟んで側壁55から最短距離にある複数のグラウンドビア75bで構成されるグラウンドビア列84との間隔を、高周波パッケージ2内にて使用する高周波信号の実効波長 λ_g の $1/4$ 未満の値として設定している。したがって、キャビティ側縁部71では、実効波長 λ_g の高周波成分については奥行き方向に通過不可能となる。すなわち、キャビティ側縁部71では、実効波長 λ_g の高周波信号については、奥行き方向にカットオフとなる。

【0056】

また、この高周波パッケージ2においては、内層信号線路60に前述の抵抗膜80を形成するようにしているので、高周波信号は表皮効果によって抵抗膜80で吸収されるようになり、これにより高周波パッケージ単体で、高周波信号の放射レベルの抑圧を行うことができる。

【0057】

このように、実施の形態2においては、高周波信号は側壁55を介して多層誘電体基板23内に進入することはできるが、奥行き方向への通過は抑制することができる。このため、信号ビア65あるいは内層信号線路60への高周波信号の結合量を抑圧することができる。信号ビア65、内層信号線路60、外部端子51を経由して高周波信号が高周波パッケージ2の外部に放射されることを抑圧することができる。また、内層信号線路60に前述の抵抗膜80を形成するようにしているので、外部端子51を経由して高周波信号が高

同波パッケージの下部に放射されることを抑止することが出来る。

【0058】

実施の形態3.

この発明の実施の形態3を図11にしたがって説明する。実施の形態3は、フリップチップ実装の高周波デバイス(MMIC)90を搭載する高周波パッケージ91に、本発明を適用するようにしている。

【0059】

図11に示すフリップチップ実装の高周波デバイス90は、その底面に多数の金ボール(bumps) 92を有しており、これら bumps 92を介して高周波デバイス90と多層誘電体基板23との間を接続する。92aは信号 bumps、92bはグランド bumpsである。

【0060】

接地されたキャリア22上には、多層誘電体基板23が形成されている。多層誘電体基板23上には、前述のシールリング24およびカバー25が形成されており、これらシールリング24およびカバー25によって高周波デバイス90がシールドされている。高周波デバイス90は、多層誘電体基板23の表層に設けられた導体パッド94にフリップチップ実装される。多層誘電体基板23の各層には、実施の形態1で示した図7の高周波パッケージ2と同様、表層接地導体93、内層接地導体70および内層信号線路60が適宜形成されており、内層接地導体70、表層接地導体93およびキャリア22などの間をグランドビア75で接続している。また信号 bumps 92aと外部端子51との間は、信号ビア65および内層信号線路60によって接続されている。

【0061】

この実施の形態3においても、内層信号線路60の信号入力側に抵抗膜80aを形成し、内層信号線路60の信号出力側に抵抗膜80bを形成するようにしており、高周波信号は表皮効果によって抵抗膜80a、80bで吸収される。したがって、信号ビア65あるいは内層信号線路60、外部端子51を経由して高周波信号が高周波パッケージ2の外部に放射されることが抑止される。

【産業上の利用可能性】

【0062】

以上のように、本発明にかかる高周波パッケージ、レーダモジュールおよびレーダ装置は、ミリ波帯、マイクロ波帯の電磁波を使用し、前方の車両との距離、相対速度の検知によって、クルーズコントロールや衝突不可避時のドライバーへの被害軽減などの安全性対策に適用されるFM-CWレーダに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】 この発明を適用するFM-CWレーダの機能ブロック図である。

【図2】 この発明を適用するFM-CWレーダの外観を示す斜視図である。

【図3】 図2のI-I断面図である。

【図4】 レーダモジュールの外観を示す斜視図である。

【図5】 実施の形態1の高周波パッケージの平面図である。

【図6】 図5のB-B断面を示す概略図である。

【図7】 実施の形態1の高周波パッケージの多層誘電体基板のビア構造を詳細に示す断面図である。

【図8-1】 図7の多層誘電体基板の面Aの状態を示す図である。

【図8-2】 図7の多層誘電体基板の面Bの状態を示す図である。

【図8-3】 図7の多層誘電体基板の面Cの状態を示す図である。

【図8-4】 図7の多層誘電体基板の面Dの状態を示す図である。

【図9】 内層信号線路、内層接地導体、グランドビア、信号ビアなどの配置パターン例を示す平面図である。

【図10】 実施の形態2の高周波パッケージを示す断面図である。

【図11】 実施の形態3の高周波パッケージを示す断面図である。

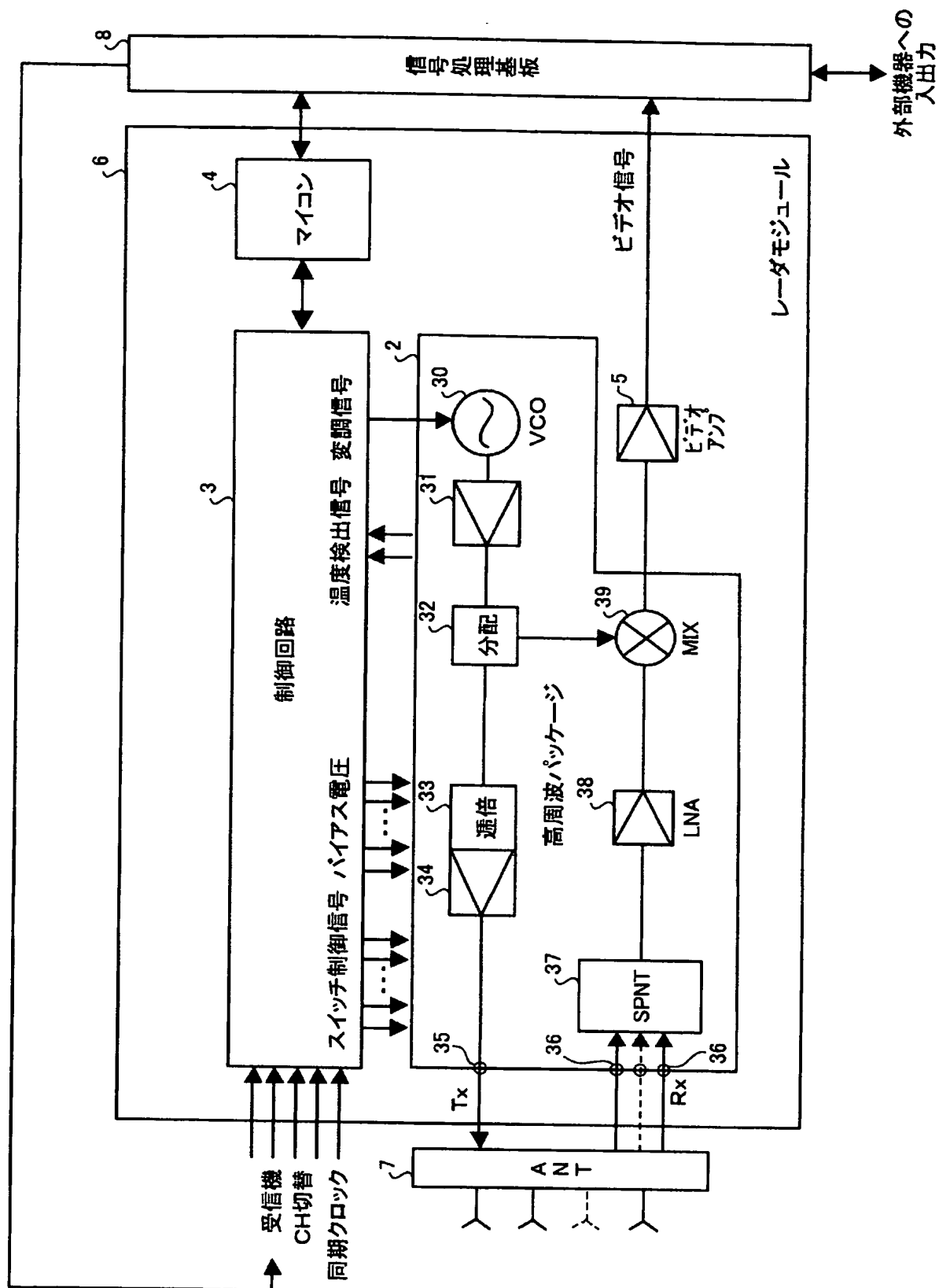
【0064】

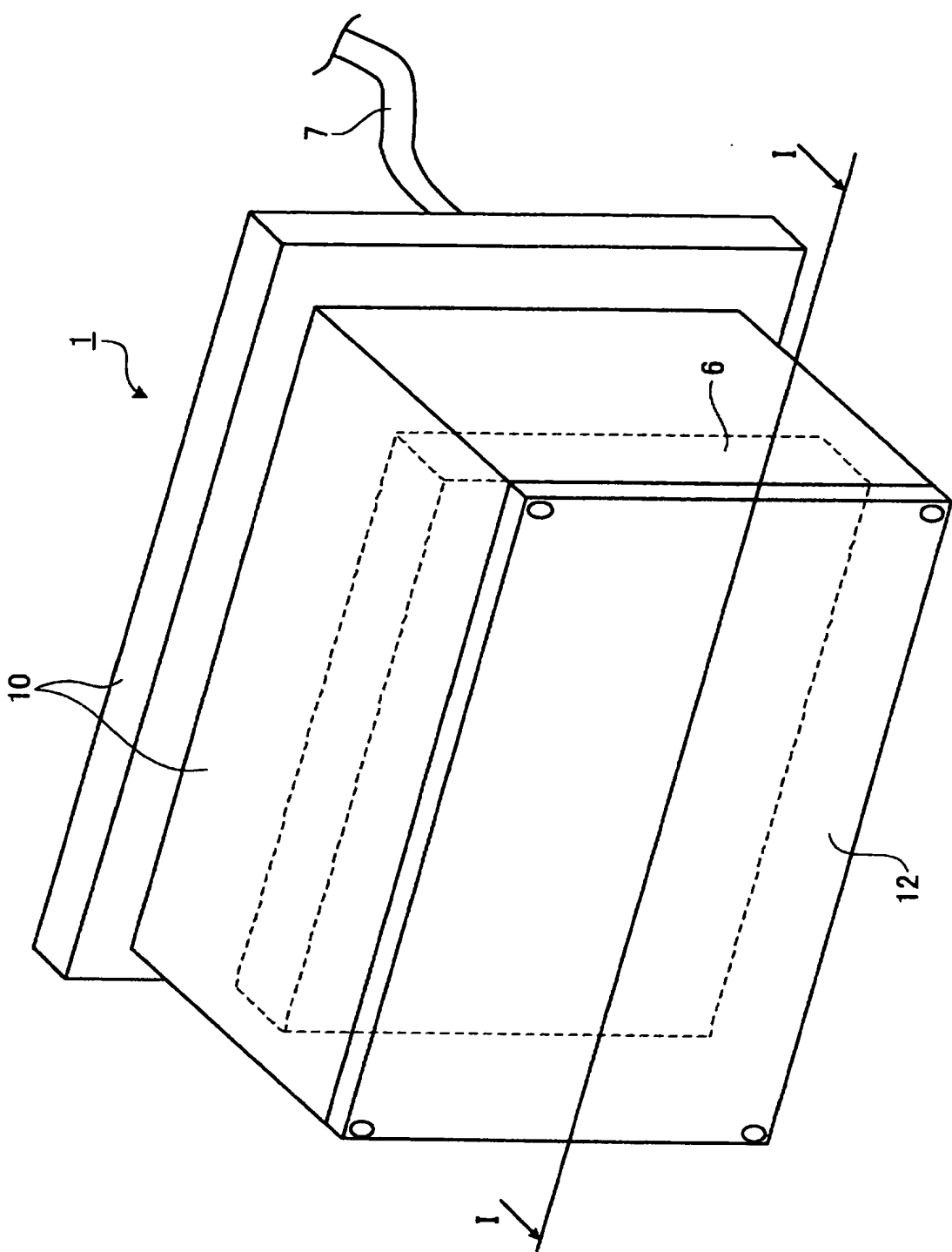
- 1 レーダ装置
- 2, 2', 91 高周波パッケージ
- 3 制御回路
- 4 マイコン
- 5 ビデオアンプ
- 6 レーダモジュール
- 7 アンテナ基板
- 8 信号処理基板
- 10 ケーシング
- 12 レドーム
- 13 ケーブル
- 14 コネクタ
- 16 導波管
- 17 導波管プレート
- 21 モジュール制御基板
- 22 キャリア
- 23 多層誘電体基板
- 24 シールリング
- 25 カバー
- 27 導波管
- 29 電磁波吸収体
- 30 電圧制御発振器
- 32 電力分配器
- 33 逓倍器
- 35 送信導波管端子
- 36 受信導波管端子
- 37 スイッチ
- 39 偶高調波ミキサ
- 40 キャビティ
- 41, 44 ワイヤ
- 42 フィードスルー
- 43, 66 高周波デバイス
- 45 マイクロストリップ線路
- 50 バイアス／制御信号用パッド
- 51, 52 外部端子
- 53 グランド面
- 55 側壁
- 56, 61 誘電体
- 57 側縁部表層グランドパターン
- 60 内層信号線路
- 65 信号ビア
- 65 内層信号線路
- 70 内層接地導体
- 71 キャビティ側縁部
- 80, 80a, 80b 抵抗膜
- 81 側壁グランドビア
- 82 側壁グランドビア列
- 83 先端開放線路（オープンスタブ、スタブ）

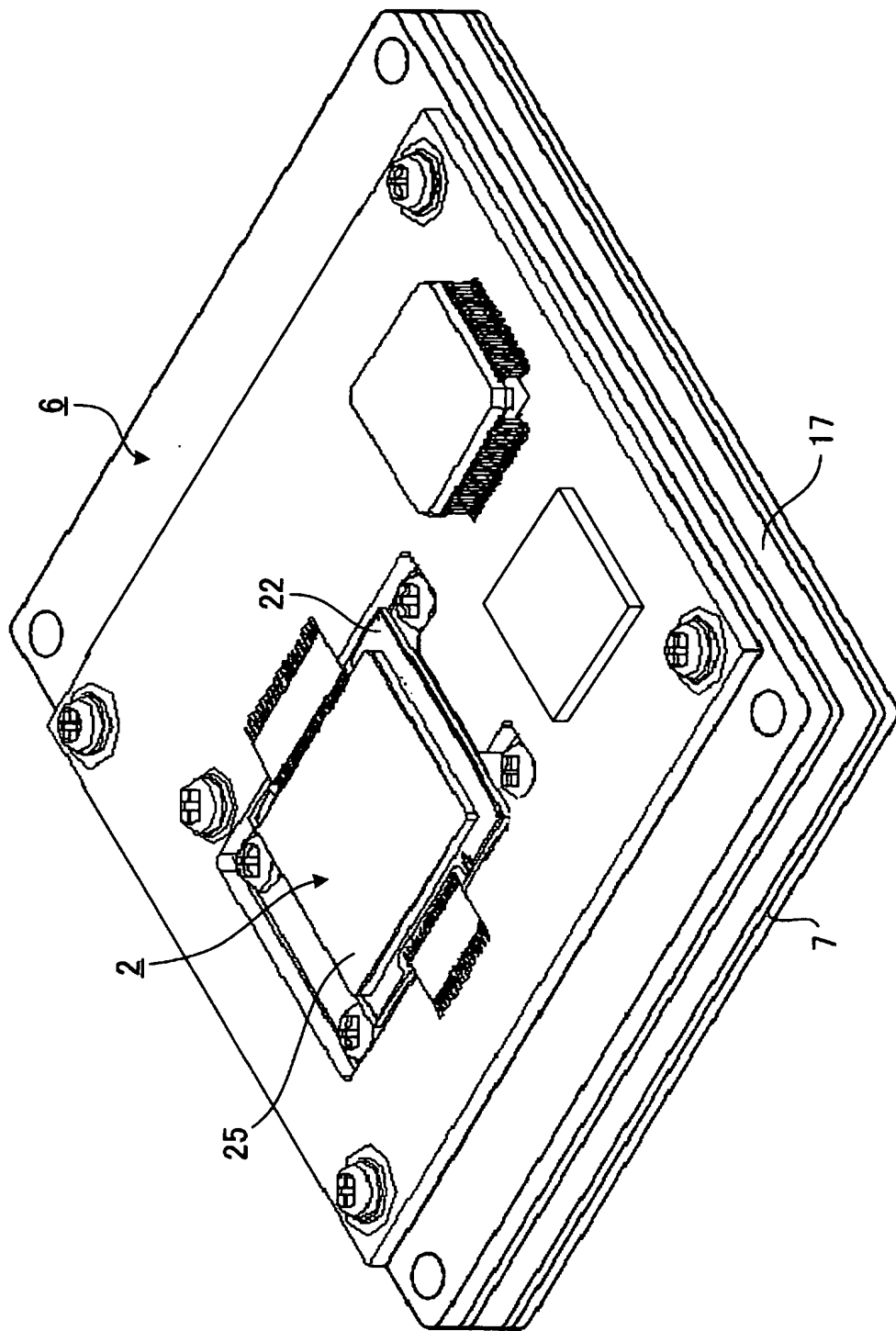
04 ノノノトヒノカ（シールトヒノカ）

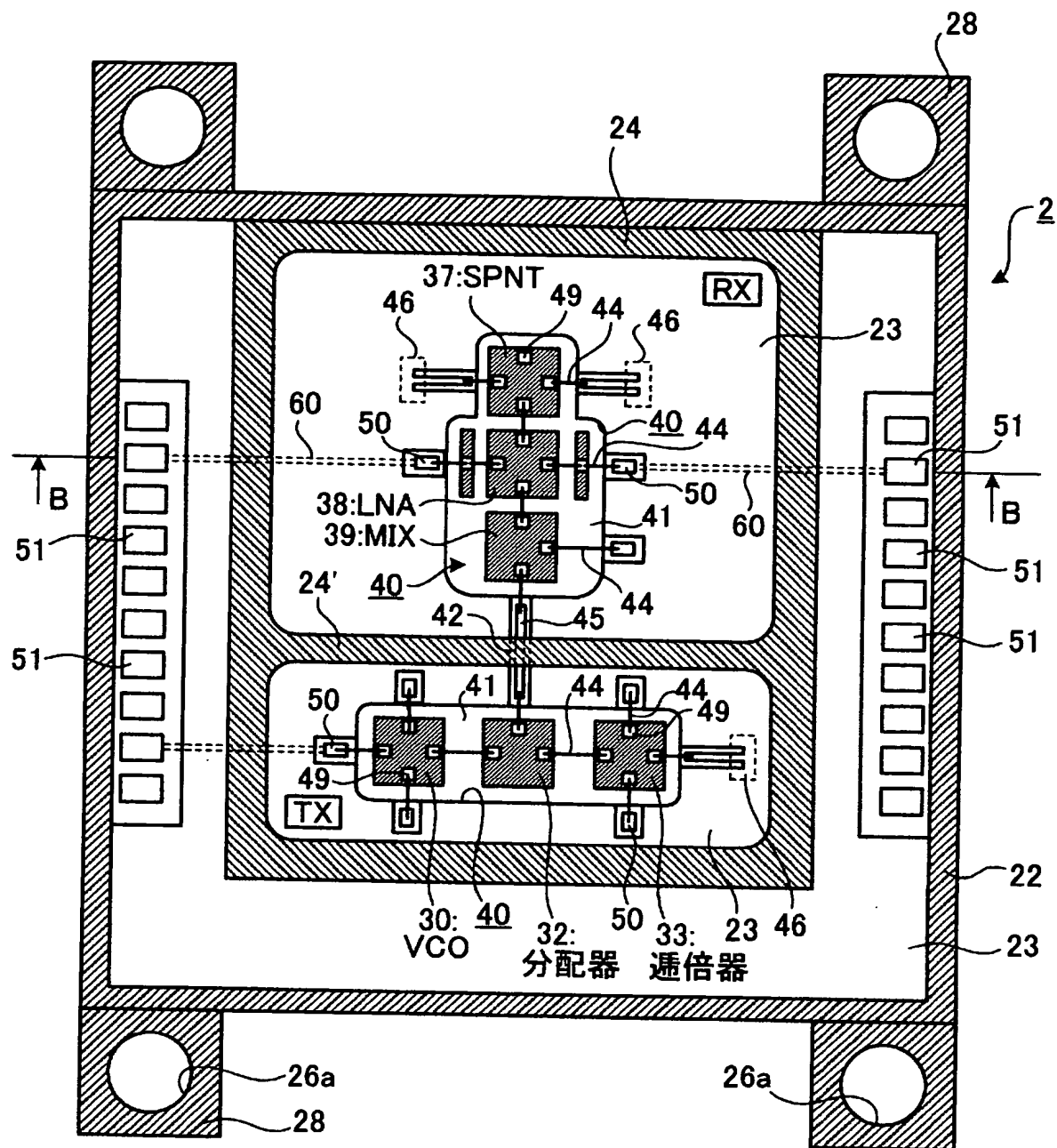
90 高周波デバイス

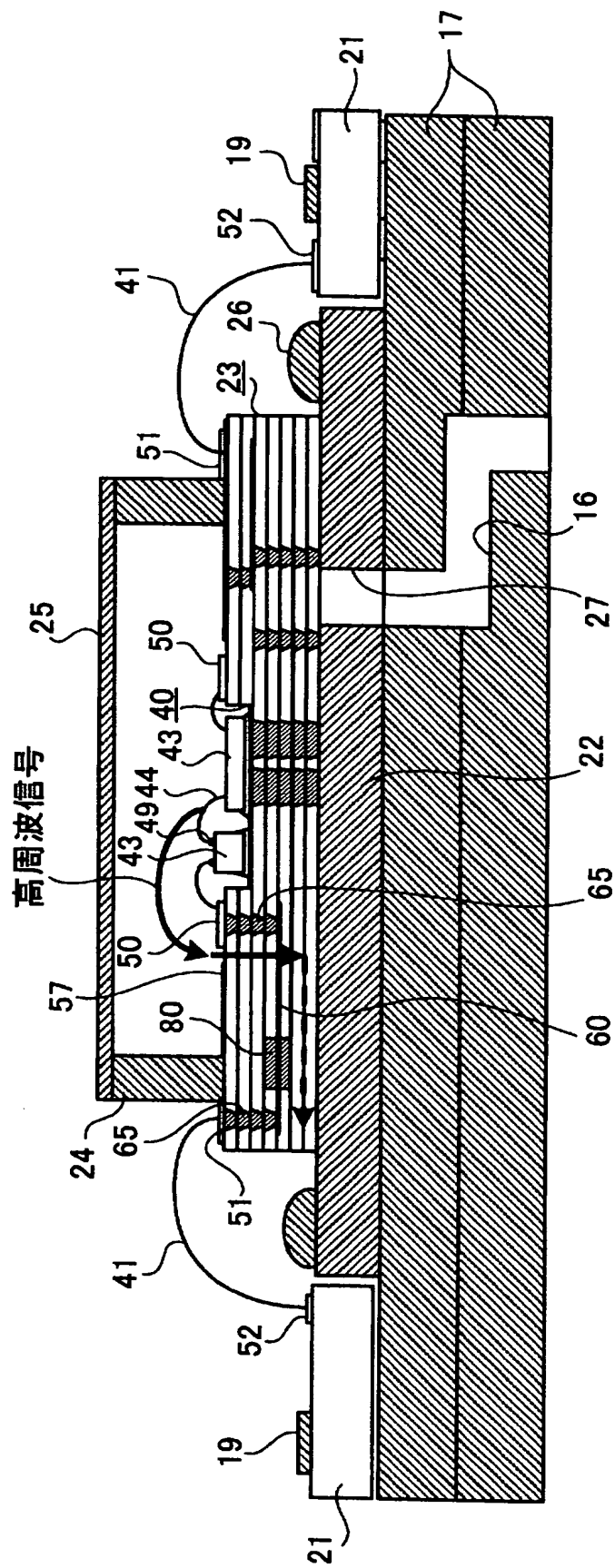
92 パンプ



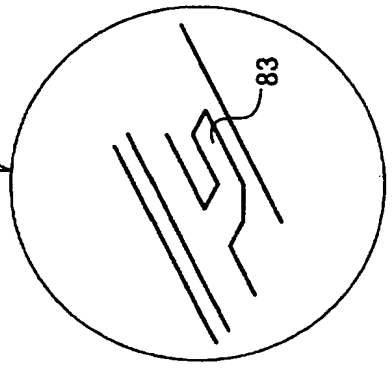
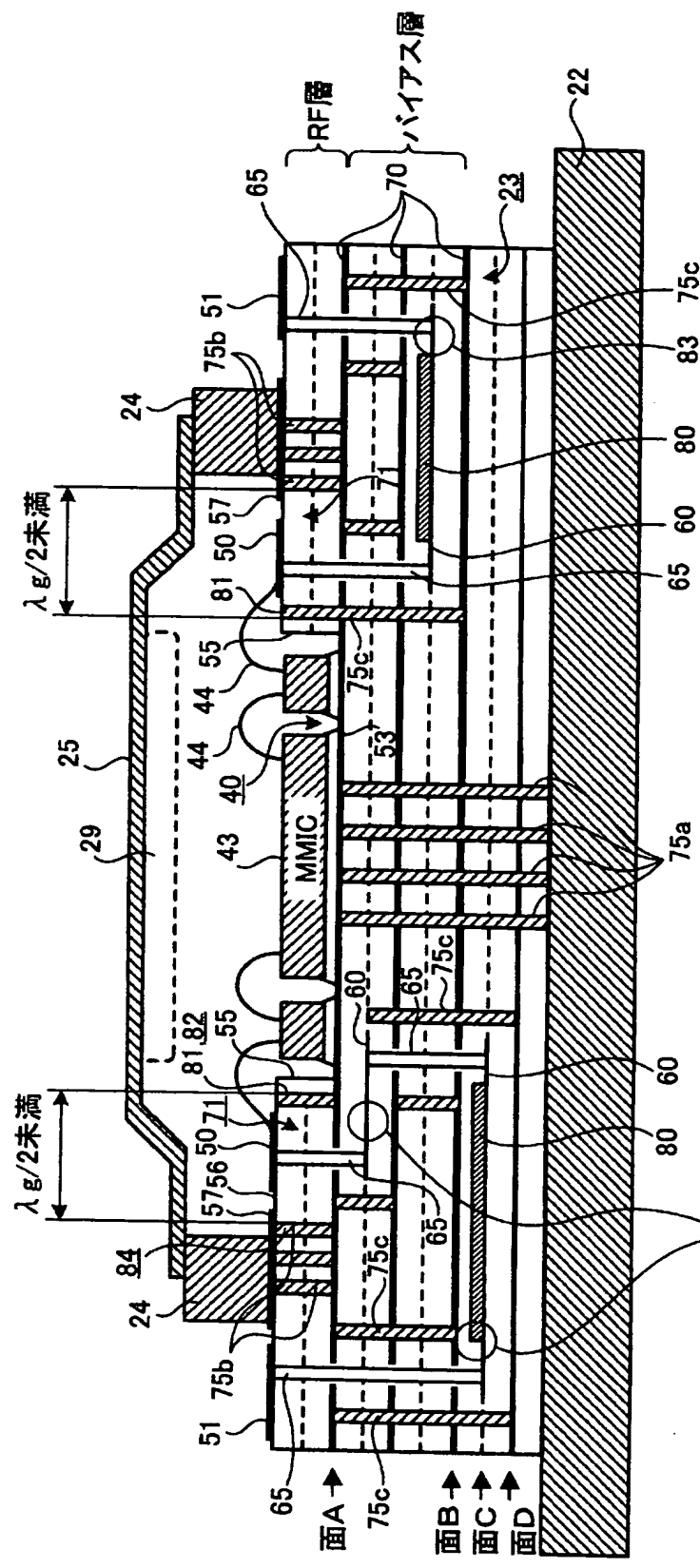


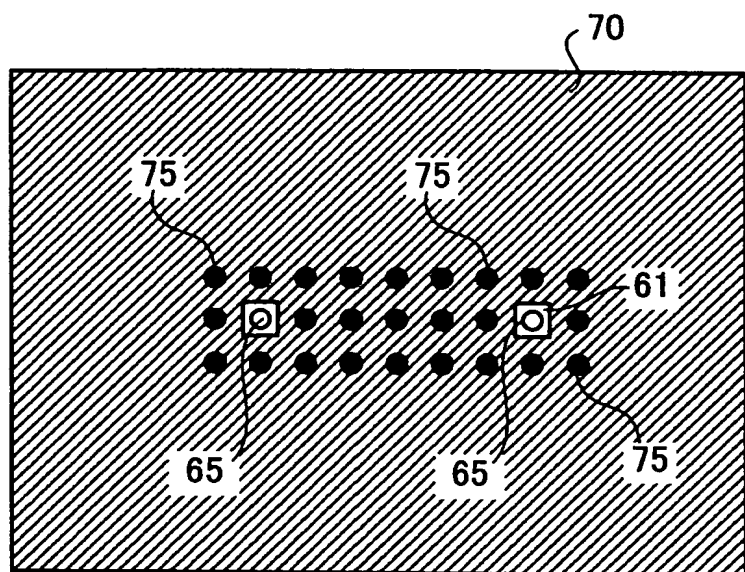






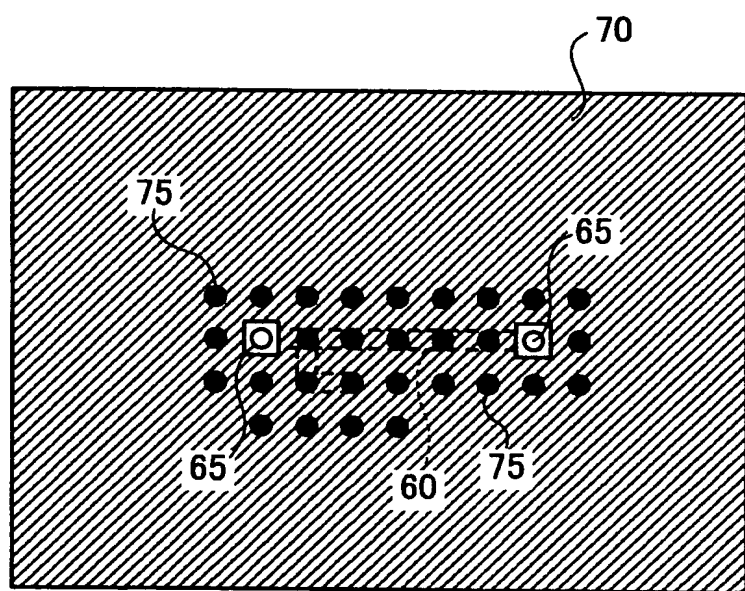
高周波信号



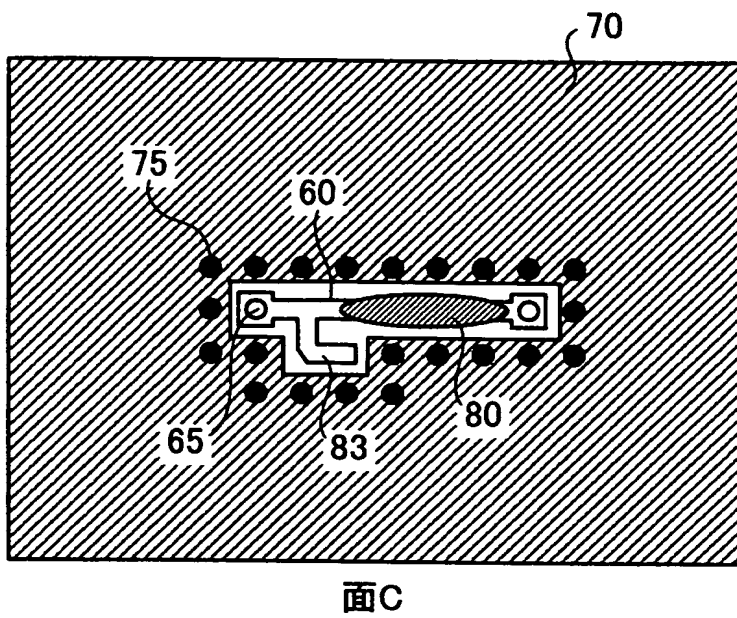


面A

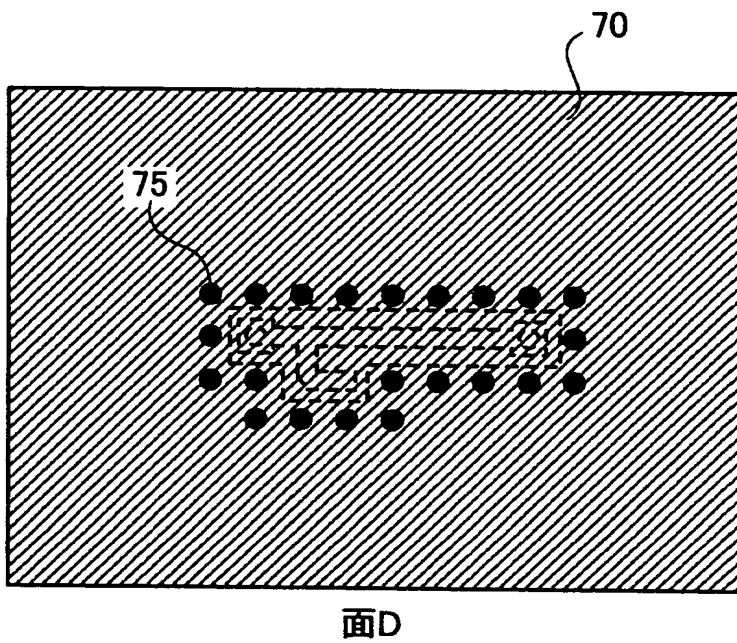
【图8-2】

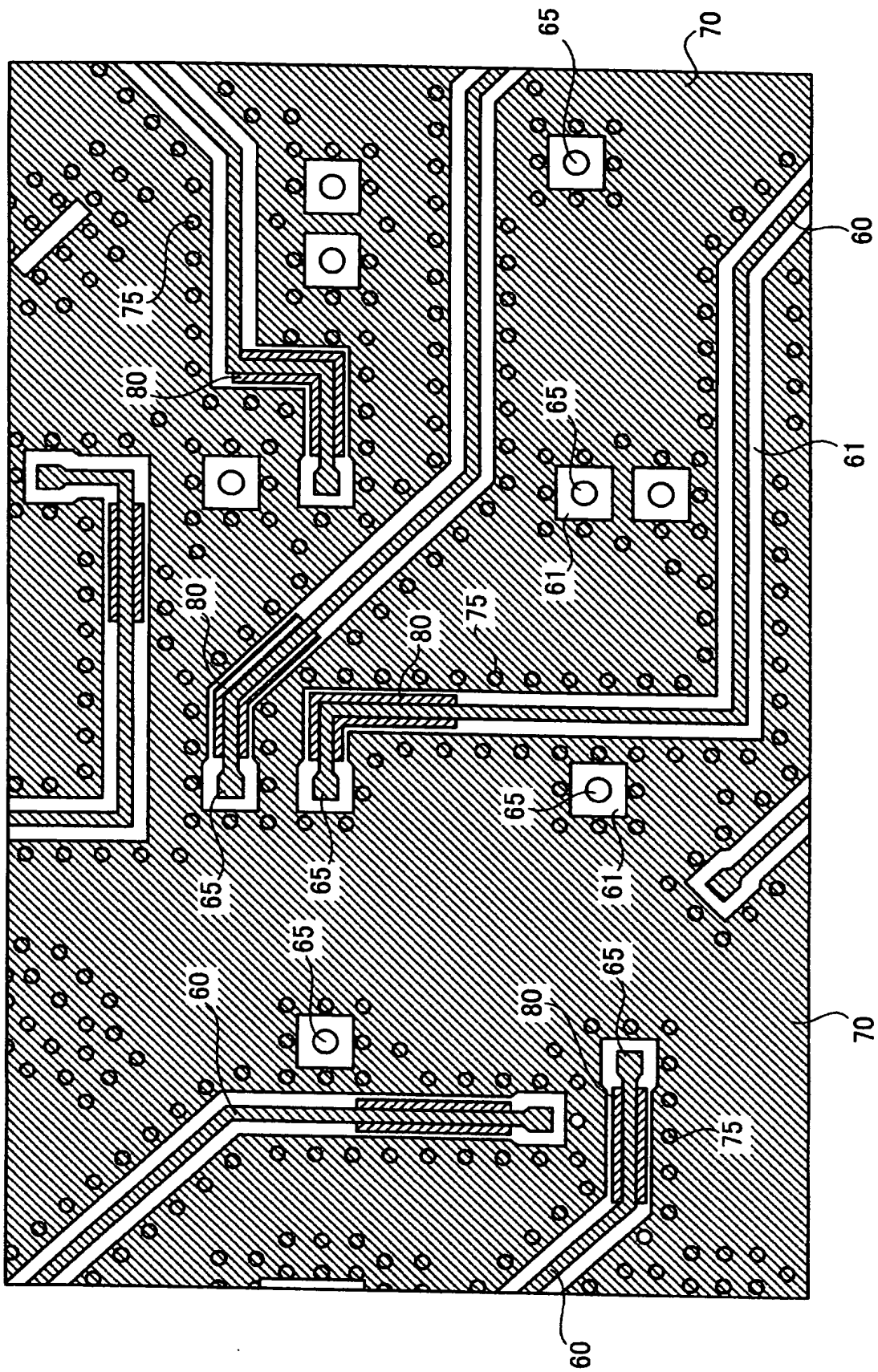


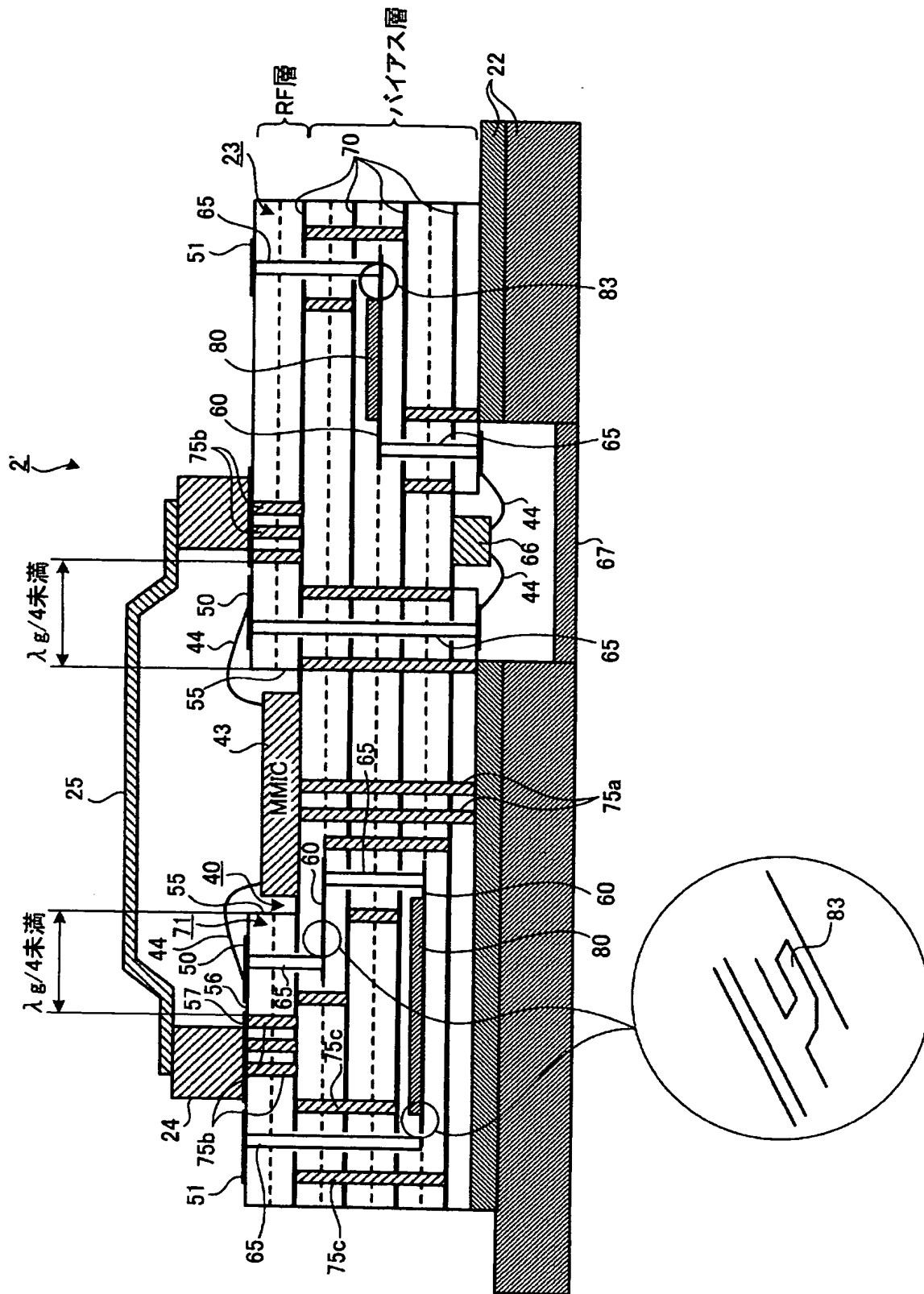
面B

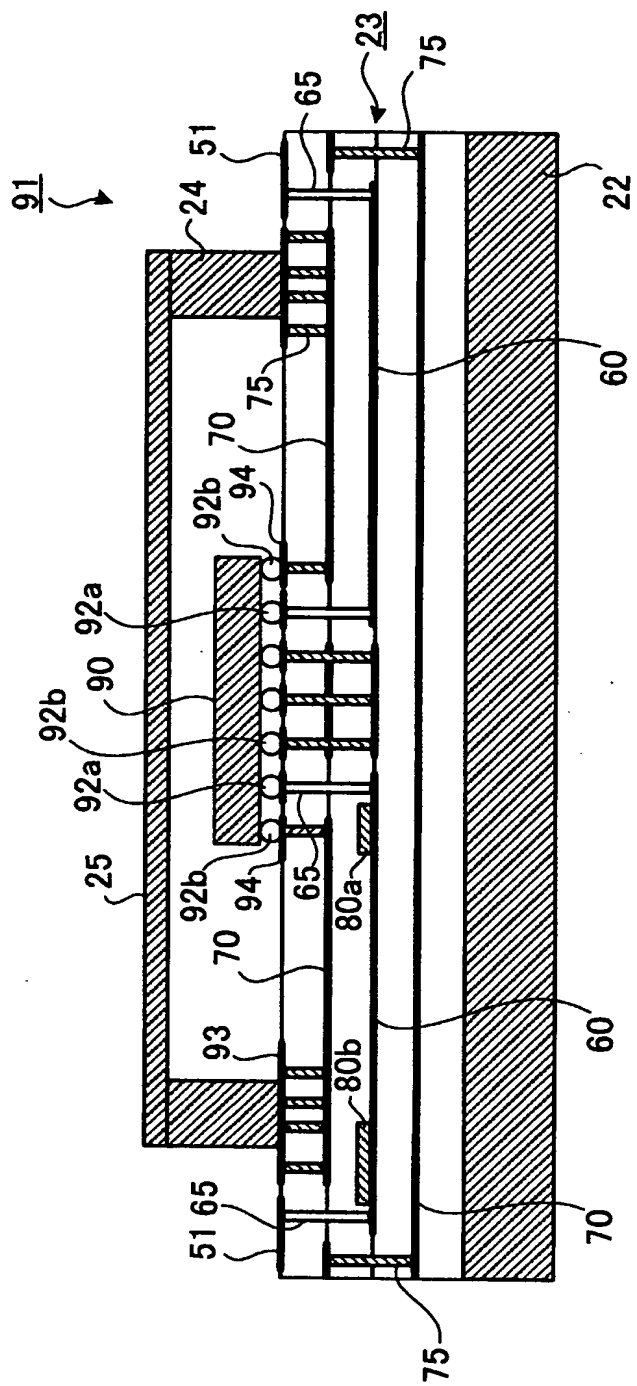


【图 8-4】









【要約】

【課題】 外部への高周波成分の漏洩を高周波パッケージ内で抑止するようにして、低コストで高周波シールド性能の高い高周波パッケージ、レーダモジュールおよびレーダ装置を得ること。

【解決手段】 多層誘電体基板 23 に、高周波デバイス 43 のバイアス／制御信号用端子に接続され、電磁シールド部材 24、25 の内側に配設される信号ビア 65 と、電磁シールド部材 24、25 の外側に配設され、バイアス／制御信号用の外部端子 51 に接続される信号ビア 65 と、これら信号ビア 65 間を接続する内層信号線路 60 と、信号ビア 65、内層信号線路 60 の周囲に配される内層接地導体 70 と、内層接地導体 70 上であって、信号ビア 65、内層信号線路 65 の周囲に配される複数のグランドビア 75 を備えるとともに、内層信号線路 60 の上面および下面のうちの少なくとも一方の面に、抵抗膜 80 を設ける。

【選択図】

図 7

0 0 0 0 0 6 0 1 3

19900824

新規登録

5 9 1 0 3 1 9 2 4

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

三菱電機株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005432

International filing date: 24 March 2005 (24.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-092044
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse